



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 198 32 472 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
H 03 G 3/32
H 04 R 5/04

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Montag, Christoph, 31134 Hildesheim, DE;
Holtmannspötter, Hermann, 31139 Hildesheim, DE;
Musiela, Jörg, Dr., 32457 Porta Westfalica, DE

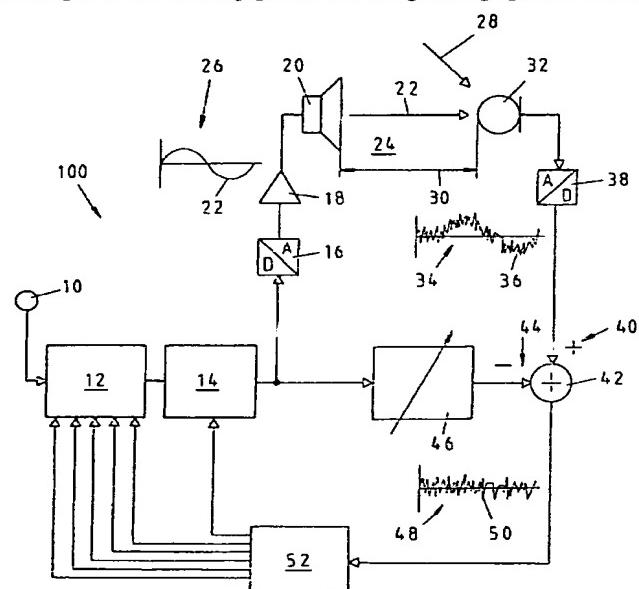
(56) Entgegenhaltungen:
EP 03 19 777 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Beeinflussung eines Audiosignals in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen

(55) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) und ein Verfahren zum Beeinflussen eines Audiosignals (22) aus einer Audiosignalquelle (10) in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen (28) in einem Wiedergaberaum (24), wobei wenigstens ein Lautsprecher (20) zur Ausgabe des Audiosignals (22) in dem Wiedergaberaum (24) sowie eine Aufnahmeverrichtung (32) zum Abtasten des Audiosignals (22) zusammen mit dem Umgebungsgeräusch (28) in dem Wiedergaberaum (24) vorgesehen ist, wobei die Aufnahmeverrichtung (32) das abgetastete Signal (36) in ein elektrisches Signal umwandelt. Hierbei ist nach der Aufnahmeverrichtung (32) ein Mischer (42) mit einem invertierenden Eingang (44) und einem nicht invertierenden Eingang (40) vorgesehen, wobei das dem Lautsprecher (20) zugeführte Audiosignal (22) am invertierenden Eingang (44) des Mixers (42) und das elektrische Signal (36) am nicht invertierenden Eingang (40) des Mixers (42) anliegt und dem Mischer (42) eine Auswerteeinheit (52) nachgeschaltet ist, welche ein Mischsignal (50) des Mixers (42) aufnimmt und einen zwischen der Audiosignalquelle (10) und dem Lautsprecher (20) geschalteten Equalizer (12) in Abhängigkeit vom Mischsignal (50) derart ansteuert, daß der Equalizer (12) Frequenzanteile und/oder Frequenzbänder des Audiosignals (22), welche in dem das Umgebungsgeräusch (28) repräsentierenden Mischsignal (50) enthalten sind, selektiv verstärkt und/oder bedämpft.



DE 198 32 472 A 1

DE 198 32 472 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beeinflussung eines Audiosignals in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen in einem Wiedergaberaum, in dem das Audiosignal über wenigstens einen Lautsprecher abgestrahlt wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Beeinflussen eines Audiosignals aus einer Audiosignalquelle in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen in einem Wiedergaberaum, wobei wenigstens ein Lautsprecher zur Ausgabe des Audiosignals in dem Wiedergaberaum sowie eine Aufnahmeverrichtung zum Abtasten des Audiosignals zusammen mit dem Umgebungsgeräusch in dem Wiedergaberaum vorgesehen ist, wobei die Aufnahmeverrichtung das abgetastete Signal in ein elektrisches Signal umwandelt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

Stand der Technik

Aus der EP 0 179 530 B1 ist es bekannt, eine Ausgangslautstärke eines Audiosignals an einem Lautsprecher in einem Raum mit Zunahme des Pegels eines Hintergrundgeräusches zu erhöhen. Hierdurch ist es möglich, daß die Audioausgabe eines Autoradios in einem Kraftfahrzeug mit zunehmenden Fahrgeräuschen bei zunehmender Geschwindigkeit erhöht und umgekehrt bei abnehmenden Fahrgeräuschen bei abnehmender Geschwindigkeit erniedrigt wird, ohne daß ein Fahrer dies manuell am Autoradio tun muß. Hierbei hat sich der Nachteil gezeigt, daß auch auf Sprache, also auf eine Unterhaltung der Fahrgäste, reagiert wird. Daher wurden spezielle Vorkehrungen getroffen, so daß eine Unterscheidung zwischen dem Hintergrundgeräusch und Sprache möglich ist, so daß keine Erhöhung der Lautstärke der Audioausgabe des Autoradios erfolgt, wenn sich Fahrgäste im Kraftfahrzeug unterhalten.

Das vollständige Lauter- und Leisermachen der Audioausgabe, d. h. das Erhöhen und Erniedrigen des Lautstärkepegels aller Frequanzanteile des Audiosignals, ermöglicht zwar das Fahrgeräusch weitestgehend zu übertönen, jedoch ergibt sich der Nachteil, daß sich im Fahrgastraum ein verfälschter Klangindruck ergibt, da das Fahrgeräusch nicht alle Frequanzanteile des Audiosignals enthält, sondern vielmehr nur beschränkte Frequanzanteile des Audiosignal überträgt bzw. beeinträchtigt. Die nicht im Fahrgeräusch enthaltenen Frequanzanteile des Audiosignals werden somit zu stark verstärkt und heben sich stärker vom Fahrgeräusch ab als die im Fahrgeräusch enthaltenen Frequanzanteile. Der Zuhörer im Fahrgastraum bekommt zuweilen den Eindruck eines viel zu lauten Audiosignals, dreht er jedoch manuell die Lautstärke zurück bekommt er den Eindruck, das Audiosignal nicht vollständig wahrnehmen zu können.

Der Artikel "Adaptive Systems in Control and Signal Processing" in Proceedings of the IFAC Workshop San Francisco, USA, 20. bis 22. Juni 1983 sowie der Artikel "Adaptive Inverse Control" in Proceedings of the 2nd IFAC Workshop Lund, Schweden, 1. bis 3. Juli 1986 beschreiben Grundlagen für adaptive Filter, welche einen Eingang, einen Ausgang und einen speziellen Eingang aufweisen, wobei letzterer häufig als "gewünschte Antwort" bezeichnet wird, dem beispielsweise ein "Trainingssignal" zugeführt wird. Ein "adaptiver Algorithmus" in dem adaptiven Filter stellt vorbestimmte Parameter derart ein, daß eine Fehlerfunktion minimiert wird, wobei der Fehler als Differenz zwischen der "gewünschten Antwort" und der tatsächlichen Antwort am Ausgang des adaptiven Filter definiert ist. Aus dem Artikel

"Grundlagen der adaptiven Regelung" in Elektronik 10, 17.5.1985, Seiten 51 bis 54 und dem Buch "Digital Control of Dynamic Systems", Franklin Gene F., Addison-Wesley Publishing Company, Philippinen, 1983, Seiten 207 bis 216 sind ferner die Grundlagen für einen adaptiven Regler bekannt.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

10 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren der obengenannten Art und eine verbesserte Vorrichtung der o.g. Art zur Verfügung zu stellen, welche die obengenannten Nachteile beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der o.g. Art mit 15 den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch eine Vorrichtung der o.g. Art mit den in Anspruch 12 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

Dazu ist es bei dem Verfahren erfundungsgemäß vorgesehen, daß in Abhängigkeit vom Umgebungsgeräusch vorbestimmte Frequenzen und/oder vorbestimmte Frequenzbänder des Audiosignals selektiv verstärkt und/oder gedämpft werden.

Dies hat den Vorteil, daß abhängig von den akustischen Gegebenheiten im Wiedergaberaum und den dort auftretenden Umgebungsgeräuschen eine derartige Beeinflussung des Audiosignals erfolgt, daß für einen Zuhörer eine klangchtere und angenehmere Wiedergabe des Audiosignals erzielt wird, wobei ggf. vorhandene Umgebungsgeräusche diesen Klangindruck weniger beeinflussen.

25 30 Vorzugsweise Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 11 beschrieben.

So wird zweckmäßigerweise das abgestrahlte Audiosignal zusammen mit den Umgebungsgeräuschen im Wiedergaberaum abgetastet und in ein elektrisches Signal umgewandelt.

35 Für eine vollständig digitale Signalaufbereitung wird das elektrische Signal analog/digital und das Audiosignal vor dem Lautsprecher digital/analog gewandelt.

Zur Extraktion des Umgebungsgeräuschanteils in dem 40 elektrischen Signal wird das elektrische Signal mit einem Audiosignal gemischt, welches in einem adaptiven Filter gefiltert wurde, wobei das adaptive Filter einen Übertragungsweg im Übertragungsraum vom Lautsprecher zur Abtastung nachbildet.

45 Zum selektiven, akustischen Anheben der von dem Umgebungsgeräusch überdeckten Frequanzanteil des Audiosignals, zum Erzielen eines bzgl. des Umgebungsgeräusches ausgewogenen Klangbildes der Wiedergabe im Wiedergaberaum wird in Abhängigkeit von dem Mischsignal das Audiosignal vor der adaptiven Filterung und vor der Lautsprecherausgabe derart beeinflußt, daß Frequanzanteile und/oder Frequenzbänder des Audiosignals, welche in dem das Umgebungsgeräusch repräsentierenden Mischsignal enthalten sind, selektiv verstärkt werden.

50 55 Zweckmäßigerweise werden dabei zur wahlweisen selektiven Verstärkung ein bis zehn, insbesondere fünf oder sieben, Frequenzen und/oder Frequenzbänder vorbestimmt.

Zur gesamten Anhebung oder Absenkung der Lautstärke der Lautsprecherausgabe des Audiosignals bei wechselnden 60 Pegeln des Umgebungsgeräusches wird in besonders vorteilhafter Weise in Abhängigkeit von dem Mischsignal das Audiosignal vor der adaptiven Filterung und vor der Lautsprecherausgabe derart verstärkt, daß mit zunehmendem Pegel des Mischsignals eine höhere Verstärkung und mit abnehmendem Pegel des Mischsignals eine geringere Verstärkung des Audiosignals durchgeführt wird.

Zum Erzielen eines optimalen Klangbildes auch von leisen Passagen des Audiosignals, beispielweise bei klassi-

scher Musik, wird die Verstärkung des Audiosignals zusätzlich mit einer Dynamikkompression durchgeführt.

Zur weiteren Verstärkung der selektiv, bezüglich des Umgebungsgeräusches, in dem Audiosignal angepaßten Frequenzpegel erfolgt in besonders vorteilhafter Weise die Verstärkung des Audiosignals nach der selektiven Beeinflussung von Frequenzen und/oder Frequenzbändern des Audiosignals.

Zweckmäßigerweise ist der Wiedergaberaum eine Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs und umfaßt das Umgebungsgeräusch Fahrgeräusche.

Ferner ist es bei der Vorrichtung erfindungsgemäß vorgesehen, daß nach der Aufnahmeverrichtung ein Mischer mit einem invertierenden Eingang und einem nicht invertierenden Eingang vorgesehen ist, wobei das dem Lautsprecher zugeführte Audiosignal am invertierenden Eingang des Mixers und das elektrische Signal am nicht invertierenden Eingang des Mixers an liegt und dem Mischer eine Auswerteeinheit nachgeschaltet ist, welche ein Mischsignal des Mixers aufnimmt und einen zwischen der Audiosignalquelle und dem Lautsprecher geschalteten Equalizer in Abhängigkeit vom Mischsignal derart ansteuert, daß der Equalizer Frequenzanteile und/oder Frequenzbänder des Audiosignals, welche in dem das Umgebungsgeräusch repräsentierenden Mischsignal enthalten ist, selektiv verstärkt und/oder bedämpft.

Dies hat den Vorteil, daß abhängig von den akustischen Gegebenheiten im Wiedergaberaum und den dort auftretenden Umgebungsgeräuschen eine derartige Beeinflussung des Audiosignals erfolgt, daß für einen Zuhörer eine klangertere und angenehmere Wiedergabe des Audiosignals erzielt wird, wobei ggf. vorhandene Umgebungsgeräusche diesen Klangindruck weniger beeinflussen.

Bevorzugte Weiterbildungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 13 bis 20 beschrieben.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform verstärkt und/oder bedämpft der Equalizer ein bis zehn, insbesondere fünf oder sieben, Frequenzen und/oder Frequenzbänder des Audiosignals.

Zur gesamten Anhebung oder Absenkung der Lautstärke der Lautsprecherausgabe des Audiosignals, bei wechselnden Pegeln des Umgebungsgeräusches, ist in besonders vorteilhafter Weise zwischen Equalizer und Lautsprecher ein Verstärker geschaltet, welcher angesteuert von der Auswerteeinheit das aus dem Equalizer ausgegebene Audiosignal insgesamt derart verstärkt, daß mit zunehmendem Pegel des Mischsignals eine höhere Verstärkung und mit abnehmendem Pegel des Mischsignals eine geringere Verstärkung des Audiosignals erfolgt.

Zum Erzielen eines optimalen Klangbildes auch von leisen Passagen des Audiosignals, beispielsweise bei klassischer Musik, umfaßt der Verstärker zusätzlich einen Dynamikkompressor, welcher in Abhängigkeit von einem Lautstärkepegel des Audiosignals und/oder angesteuert durch die Auswerteeinheit in Abhängigkeit von dem Mischsignal eine Dynamikkompression durchführt.

Zum optimalen Extrahieren des Umgebungsgeräusches aus dem elektrischen Signal der Aufnahmeverrichtung ist vor dem invertierenden Eingang des Mixers ein adaptives Filter vorgesehen, welches das Audiosignal zum Nachbilden einer Übertragungsstrecke zwischen Lautsprecher und Aufnahmeverrichtung adaptiv filtert.

Für eine vollständig digitale Signalverarbeitung des Audiosignals und des von der Aufnahmeverrichtung abgegebenen elektrischen Signals ist in besonders bevorzugter Weise vor dem Lautsprecher ein Digital-/Analogwandler und/oder nach der Aufnahmeverrichtung ein Analog-/Digitalwandler vorgesehen, wobei bevorzugt bereits die Audiosignalquelle

eine digitale Audiosignalquelle ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Aufnahmeverrichtung ein Mikrofon, insbesondere ein Elektromikrofon oder ein Kondensatormikrofon.

5 Zweckmäßigerweise ist der Wiedergaberaum eine Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges und umfaßt das Umgebungsgeräusch Fahrgeräusche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

10 Nachstehend wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die in Fig. 1 dargestellte, bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 ist insbesondere zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet und umfaßt eine digitale Audiosignalquelle 10, welche ein digitales Audiosignal über einen Equalizer 12, einen Dynamikkompressor 14, einen Digital-/Analogwandler 16 und einen Verstärker 18 an einen Lautsprecher 20 abgibt. Dieser Lautsprecher 20 strahlt das Audiosignal 22 in einen Wiedergaberaum 24, beispielsweise eine Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs, ab. Die Darstellung 26 veranschaulicht schematisch das vom Lautsprecher 20 abgegebene ungestörte Audiosignal 22.

30 In dem Wiedergaberaum 24 kommt es durch Umgebungsgeräusche 28, wie beispielsweise Fahrgeräusche des Kraftfahrzeugs, zu einer Überlagerung des Audiosignals 22, wobei das Umgebungsgeräusch 28 nur einige Frequenzen bzw. nur einige Frequenzbänder mit dem Audiosignal gemeinsam hat. Diese gemeinsamen Frequenzen bzw. Frequenzbänder überdecken entsprechend teilweise das Audiosignal 22, während andere Frequenzen bzw. Frequenzbänder des Audiosignals 22 ungestört das Ohr eines im Wiedergaberaum 24 befindlichen Zuhörers erreichen.

35 40 Nach einem Übertragungsweg 30 nimmt ein Mikrofon 32 das im Wiedergaberaum resultierende akustische Signal, welches sich aus dem Audiosignal 22 und dem Umgebungsgeräusch 28 zusammensetzt, auf und setzt dieses akustische Signal in ein elektrisches Signal um. Die Darstellung 34 veranschaulicht das vom Mikrofon 32 aufgenommene akustische Signal 36, welches sich aus dem Audiosignal 22 mit dem überlagerten Geräusch 28 zusammensetzt.

Nach einem Analog-/Digitalwandler 38 wird das so erhaltene Signal einem nicht invertierenden Eingang 40 eines Mixers 42 zugeführt. Über einen invertierenden Eingang 44 erhält der Mischer 42 ferner das Audiosignal 22, welches nach dem Dynamikkompressor 14 abgeleitet ist und einen adaptiven Filter 46 durchlaufen hat. Das adaptive Filter 46 bildet dabei den Übertragungsweg 30 derart nach, daß der Mischer 42 das in Darstellung 48 veranschaulichte Mischsignal 50 abgibt. Dieses Mischsignal 50 ist das aus dem elektrischen Signal 36 extrahierte Umgebungsgeräusch 28.

45 50 Das Mischsignal 50 wird einer Auswerteeinheit 52 zugeführt, welche eine frequenz- und pegelmäßige Auswertung des Mischsignals 50 durchführt. In Abhängigkeit von den im Mischsignal 50 enthaltenen Frequenzanteilen, werden von der Auswerteeinheit 52 gesteuert entsprechende Frequenzen bzw. Frequenzbänder im 5-Band-Grafik-Equalizer 12 selektiv verstärkt bzw. bedämpft, so daß sich diese Frequenzen bzw. Frequenzbänder in ihrer Lautstärke über das Umgebungsgeräusch 28 legen, wogegen nicht vom Umgebungsgeräusch 28 beeinträchtigte Frequenzanteile bzw. Frequenzbandanteile des Audiosignals 22 relativ unverändert

bleiben. Hierbei ist alternativ beispielsweise ein 7-Band-Grafik-Equalizer vorgesehen. Mit anderen Worten bleiben solche Frequenzanteile bzw. Frequenzbandanteile des Audiosignals 22 vom 5-Band-Grafik-Equalizer 12 unbeeinflußt, welche nicht oder mit nicht nennenswertem Pegel im Mischsignal 50 und damit im Umgebungsgeräusch 28 vorhanden sind.

Ferner ermittelt die Auswerteeinheit 52 mittels der Pegelauswertung des Mischsignals 50 einen erforderlichen Grad der Dynamikkompression und steuert den Dynamikkompressor 14 entsprechend an.

Obwohl in der dargestellten bevorzugten Ausführungsform einer erfundungsgemäßen Vorrichtung 100 beispielhaft ein 5-Band-Grafik-Equalizer 12 vorgesehen ist, soll dies nicht einschränkend verstanden werden. Erfundungsgemäß ist auch jede andere Anzahl N von in dem Equalizer 12 beeinflußten Frequenzen bzw. Frequenzbändern möglich.

Die gesamte Signalverarbeitung erfolgt in einem digitalen Signalprozessor, dem auch das digitale Audiosignal zugeführt wird. Das automatisch adaptierende Filter 46 bildet eine Akustik des Wiedergaberaumes 24, beispielsweise des Fahrzeuginnenraumes, nach. Der Block 14 des Dynamikkompressors ermittelt zunächst den Pegel des Audiosignals 22, wobei Anstiegs- und Abfallzeiten dafür sorgen, daß die Geschwindigkeit der Pegeländerung begrenzt ist. Abhängig vom ermittelten Grad der Kompression und vom Pegel des Audiosignals 22 wird die digitale Verstärkung des Signals, der sogen. Multiplikationsfaktor, variiert. Je geringer der Signalpegel und je höher der Kompressionsgrad ist, desto größer wird die Verstärkung.

Als besonders vorteilhaft erweist sich, daß die Abhängigkeit der Maskierung des Umgebungsgeräusches einerseits sowie die Abhängigkeit vom Audiosignal andererseits durch zwei unabhängige Systemblöcke erfolgt. Die Bandanhebung des Equalizers, die nur vergleichsweise langsam verändert wird, erfolgen lediglich abhängig vom Umgebungsgeräusch bzw. Fahrgeräusch 28. Hierbei geht auch die Frequenzabhängigkeit der Maskierung mit ein. Eine frequenzunabhängige, zusätzliche Verstärkung leiser Audiopassagen erfolgt durch die Dynamikkompression, wobei die digitale Verstärkung sehr schnell variiert wird. Der Grad der Kompression ändert sich dagegen langsam mit dem Umgebungsgeräusch bzw. Fahrgeräusch 28. Der Vorteil der Unabhängigkeit der Fahrgeräuschgesteuerten und audiosignalgesteuerten Maskierungsanteile liegt insbesondere in der Vermeidung von störenden Überschwingen bei Dynamiksprüngen, beispielsweise von leisen auf laute Passagen im Audiosignal.

In einer beispielhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Equalizer für die Fahrrauschmaskierung als von außen einstellbarer Equalizer zur Klangbeeinflussung ausgebildet, welcher beispielsweise mittels integrierter Routinen zur Erzeugung von Rauschsignalen auch automatisch ein meßbar ist.

Bezugszeichenliste

- 100 Vorrichtung
- 10 Audiosignalquelle
- 12 Equalizer
- 14 Dynamikkompressor
- 16 Digital-/Analogwandler
- 18 Verstärker
- 20 Lautsprecher
- 22 Audiosignal
- 24 Wiedergaberaum
- 26 Darstellung
- 28 Umgebungsgeräusche

- 30 Übertragungsweg
- 32 Mikrofon
- 34 Darstellung
- 36 akustisches Signal
- 5 38 Analog-/Digitalwandler
- 40 nicht invertierender Eingang des Mischers
- 42 Mischer
- 44 invertierender Eingang des Mischers
- 46 adaptives Filter
- 48 Darstellung
- 50 Mischsignal
- 52 Auswerteeinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung eines Audiosignals in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen in einem Wiedergaberaum, in welchem das Audiosignal über wenigstens einen Lautsprecher abgestrahlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit vom Umgebungsgeräusch vorbestimmte Frequenzen und/oder vorbestimmte Frequenzbänder des Audiosignals selektiv verstärkt und/oder bedämpft werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abgestrahlte Audiosignal zusammen mit den Umgebungsgeräuschen im Wiedergaberaum abgetastet und in ein elektrisches Signal umgewandelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Signal analog/digital gewandelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Audiosignal vor dem Lautsprecher digital/analog gewandelt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Signal mit einem Audiosignal, welches in einem adaptiven Filter gefiltert wurde, zu einem Mischsignal in einem Mischer gemischt wird, wobei das adaptive Filter einen Übertragungsweg im Übertragungsraum vom Lautsprecher zur Abtastung nach bildet und das adaptiv gefilterte Audiosignal einem invertierenden Eingang des Mischers zugeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von dem Mischsignal das Audiosignal vor der adaptiven Filterung und vor der Lautsprecherausgabe derart beeinflußt wird, daß Frequenzanteile und/oder Frequenzbänder des Audiosignals, welche in dem das Umgebungsgeräusch repräsentierenden Mischsignal enthalten sind, selektiv verstärkt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur wahlweisen selektiven Verstärkung ein bis zehn, insbesondere fünf oder sieben, Frequenzen und/oder Frequenzbänder vorbestimmt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von dem Mischsignal und/oder vom Pegel des Audiosignals das Audiosignal vor der adaptiven Filterung und vor der Lautsprecherausgabe derart verstärkt wird, daß mit zunehmendem Pegel des Mischsignals und/oder abnehmendem Pegel des Audiosignals eine höhere Verstärkung und mit abnehmendem Pegel des Mischsignal und/oder zunehmendem Pegel des Audiosignals eine geringere Verstärkung des Audiosignals durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung des Audiosignals zusätzlich mit einer Dynamikkompression durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7 und nach An-

- spruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung des Audiosignals nach der selektiven Beeinflussung von Frequenzen und/oder Frequenzbändern des Audiosignals erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß der Wiedergaberaum eine Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges ist und das Umgebungsgeräusch Fahrgeräusche umfaßt. 5
12. Vorrichtung (100) zum Beeinflussen eines Audiosignals (22) aus einer Audiosignalquelle (10) in Abhängigkeit von Umgebungsgeräuschen (28) in einem Wiedergaberaum (24), wobei wenigstens ein Lautsprecher (20) zur Ausgabe des Audiosignals (22) in dem Wiedergaberaum (24) sowie eine Aufnahmeverrichtung (32) zum Abtasten des Audiosignals (22) zusammen mit dem Umgebungsgeräusch (28) in dem Wiedergaberaum (24) vorgesehen ist, wobei die Aufnahmeverrichtung (32) das abgetastete Signal (36) in ein elektrisches Signal umwandelt, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Aufnahmeverrichtung (32) ein Mischter (42) mit einem invertierenden Eingang (44) und einem nicht invertierenden Eingang (40) vorgesehen ist, wobei das dem Lautsprecher (20) zugeführte Audiosignal (22) am invertierenden Eingang (44) des Mischters (42) und das elektrische Signal (36) am nicht invertierenden Eingang (40) des Mischters (42) an liegt und dem Mischter (42) eine Auswerteeinheit (52) nachgeschaltet ist, welche ein Mischsignal (50) des Mischters (42) aufnimmt und einen zwischen der Audiosignalquelle (10) und dem Lautsprecher (20) geschalteten Equalizer (12) in Abhängigkeit vom Mischsignal (50) derart ansteuert, daß der Equalizer (12) Frequenzanteile und/oder Frequenzbänder des Audiosignals (22), welche in dem das Umgebungsgeräusch (28) repräsentierenden Mischsignal (50) enthalten sind, selektiv verstärkt und/oder gedämpft. 20
13. Vorrichtung (100) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet daß der Equalizer (12) ein bis zehn, insbesondere fünf oder sieben, Frequenzen und/oder Frequenzbänder des Audiosignals (22) verstärkt und/oder bedämpft. 40
14. Vorrichtung (100) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet daß zwischen Equalizer (12) und Lautsprecher (20) ein Verstärker (14) geschaltet ist, welcher angesteuert von der Auswerteeinheit (52) und/oder in Abhängigkeit von einem Pegel des Audiosignals (22), das aus dem Equalizer (12) ausgegebene Audiosignal (22) insgesamt derart verstärkt, daß mit zunehmendem Pegel des Mischsignals (50) und/oder mit abnehmenden Pegel des Audiosignals (22) eine höhere Verstärkung und mit abnehmendem Pegel des Mischsignal (50) und/oder mit zunehmenden Pegel des Audiosignals (22) eine geringere Verstärkung des Audiosignals (22) erfolgt. 45
15. Vorrichtung (100) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet daß der Verstärker (14) zusätzlich einen Dynamikkompressor umfaßt, welcher in Abhängigkeit von einem Lautstärkepegel des Audiosignals (22) und/oder angesteuert durch die Auswerteeinheit (52) in Abhängigkeit von dem Mischsignal (50) eine Dynamikkompression durchführt. 50
16. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem invertierenden Eingang (44) des Mischters (42) ein adaptives Filter (46) vorgesehen ist, welches das Audiosignal (22) zum Nachbilden einer Übertragungsstrecke (30) zwischen Lautsprecher (20) und Aufnahmeverrichtung 60

- (32) adaptiv filtert.
17. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Lautsprecher (20) ein Digital-/Analogwandler (18) und/oder nach der Aufnahmeverrichtung (32) ein Analog-/Digitalwandler (38) vorgesehen ist.
18. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 17 dadurch gekennzeichnet, daß die Audiosignalquelle (10) eine digitale Audiosignalquelle ist.
19. Vorrichtung (10b) nach einem der Ansprüche 12 bis 18 dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeverrichtung (32) ein Mikrofon, insbesondere ein Elektromikrofon oder ein Kondensatormikrofon, ist.
20. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Wiedergaberaum (24) eine Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges ist und das Umgebungsgeräusch (28) Fahrgeräusche umfaßt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig.

